

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

ANDRÉ VINICIUS DANIELI

SARCOPENIA E TREINAMENTO RESISTIDO



**CURITIBA
2020**

ANDRÉ VINICIUS DANIELI

SARCOPENIA E TREINAMENTO RESISTIDO

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Professor Dr. Ragami Chaves Alves.

**CURITIBA
2020**

Dedico este trabalho aos meus maiores incentivadores: “Meu pai, minha Mãe, meus Irmãos, minha Esposa e Filho”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a meus pais, Agenor e Gisela, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a minha esposa Josiane e meu filho Vicente por ser minha motivação de todos os dias.

Agradeço a vovó Rosa por cuidar tão bem do nosso Vicente enquanto eu e minha esposa temos que cumprir nossas obrigações de profissão.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Ragami Chaves por me orientar neste estudo e ao professor Alexandre Ferrari por se dispor a fazer a correção do mesmo.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia.

RESUMO

Cada vez mais podemos perceber que a expectativa de vida aumentou muito na população de idosos mundialmente. Esse fato tem se tornado de grande importância por parte desta população, que vem tomando medidas que favorecem sua saúde em todos os aspectos e, dessa forma, ampliando a sua independência. O envelhecimento não acontece de modo simultâneo em todo organismo e nem está associado, necessariamente, à existência de uma doença, porém, sabe-se que processos de sarcopenia, ou seja, o declínio da força e massa muscular ocorre em todos os indivíduos. O treinamento de força vem contribuindo muito para que estes processos de melhora de condições de saúde sejam atingidos. Este estudo de revisão bibliográfica tem como objetivo verificar os benefícios e efeitos do treinamento de força em idosos. Através de pesquisas realizadas em plataformas eletrônicas verificou-se que o treinamento de força promove aumento da potência e da força muscular, melhora da composição, aumento da capacidade funcional, diminui o risco de mortalidade e de diversas doenças crônicas possibilitando a manutenção da autonomia diária destes indivíduos. A melhora de outros componentes relacionados à saúde também são percebidos e justificam a importância da realização de treinamentos de força de forma contínua.

Palavras-chave: Sarcopenia, Envelhecimento e Treinamento de Força.

ABSTRACT

More and more we can see that life expectancy has increased a lot in the elderly population worldwide. This fact has become of great importance on the part of this population, which has been taking measures that favor their health in all aspects and with this aim to increase their independence. Aging does not happen simultaneously in every organism and is not necessarily associated with the existence of a disease, but it is known that processes of sarcopenia, decline in strength and muscle mass occur in all individuals. Strength training has contributed a lot for these processes to improve health conditions to be achieved. This bibliographic review study aims to verify the benefits and effects of strength training in the elderly. Through research conducted on electronic platforms it was found that strength training promotes increased muscle power and strength, improved composition, increased functional capacity, decreases the risk of mortality and several chronic diseases enabling the maintenance of the daily autonomy of these individuals. The improvement of other health-related components are also perceived and justify the importance of conducting strength training on an ongoing basis.

Keywords: Sarcopenia, Aging and Strength Training.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. METODOLOGIA.....	08
3. DESENVOLVIMENTO.....	09
3.1 PROCESSO DE ENVELHECIMENTO	09
3.2 SARCOPENIA E EXERCÍCIO FÍSICO	12
3.3 EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NO GANHO DE FORÇA E MASSA MUSCULAR	14
4. CONCLUSÕES.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

No século XX, principalmente após a década de 50, ocorreu uma mudança na pirâmide etária mundial. O processo de envelhecimento que antes era restrito aos países desenvolvidos está ocorrendo nos países em desenvolvimento e de modo mais rápido. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), enquanto a França demorou 115 anos para dobrar sua população de idosos, na China isto ocorrerá em apenas 27 anos. De acordo com a OMS, o Brasil tem mais de 28 milhões de pessoas nessa faixa etária, número que representa 13% da população do país. E esse percentual tende a dobrar nas próximas décadas, segundo a Projeção da População, divulgada pelo IBGE (PERISSÉ e MARLI, 2019). A mudança na pirâmide etária mundial faz com que o estudo do envelhecimento seja foco de atenção, suscitando ações de agentes sociais e governamentais, além de profissionais da área da saúde.

Dentre os diversos transtornos que afetam a população idosa, a perda natural de massa muscular, denominada de sarcopenia é um fator que pode causar incapacidade e dependência funcional em idosos. Mesmo em idosos saudáveis, a taxa de perda muscular tem sido estimada na escala de 1-2% de perda por ano, após os 50 anos de idade (SILVA *et al*, 2006).

Diante disso, o presente estudo, por meio de uma revisão de literatura narrativa, tem como objetivo levantar informações e dados referentes ao processo de sarcopenia no envelhecimento, bem como, quais impactos e possíveis benefícios que o exercício físico provoca nas pessoas que enfrentam esse processo.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão literária narrativa, baseado em pesquisas científicas disponibilizadas em bases de dados científicas e indexadas. De acordo com Rother (2007), “os artigos de revisão narrativa são publicações amplas apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o ‘estado da arte’ de um determinado assunto, levando em conta o ponto de vista teórico ou conceitual”. São textos que constituem a análise da literatura científica na interpretação e na análise crítica do autor. Sua força de evidência científica é considerada baixa devido à impossibilidade de reprodução de sua metodologia, ao mesmo tempo as revisões narrativas podem contribuir no debate de determinadas temáticas, levantando questões e colaborando na aquisição e atualização do conhecimento em curto espaço de tempo.

Os termos utilizados para a busca foram: idosos, treinamento de força e sarcopenia e seus correlatos em inglês. As plataformas verificadas foram *pubmed* e *scielo*, bem como, revistas eletrônicas relacionadas com o tema, sendo estes estudos publicados a partir do ano 2000 até a data presente.

Como critérios de inclusão, foram selecionados artigos que respondessem às indagações apresentadas neste estudo com maior clareza. Ao mesmo tempo, foram selecionados artigos que apresentassem o treinamento resistido como proposta de intervenção em seus relatos sem fatores extrínsecos percebidos que pudessem alterar o resultado da intervenção.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

Balcombe e Sinclair (2001) afirmam que os termos envelhecimento e senescência são usados como sinônimos porque ambos se referem às alterações progressivas que ocorrem nas células, nos tecidos e nos órgãos. O envelhecimento biológico é um processo que se inicia no nascimento e continua até que ocorra a morte. O termo senescência descreve um período de mudanças relacionadas à passagem do tempo que causam efeitos deletérios no organismo afetando a sua fisiologia e exercendo um impacto na capacidade funcional do indivíduo ao torná-lo mais suscetível às doenças crônicas.

O termo sarcopenia foi inicialmente empregado, em 1989, pelo médico e pesquisador Irwin H. Rosenberg, para se referir à perda de massa muscular em decorrência do envelhecimento.

Zhong, Chen e Thompson (2007) afirmam, na literatura, que o músculo esquelético é a maior massa tecidual do corpo humano. Com o envelhecimento, há uma diminuição lenta e progressiva da massa muscular, sendo o tecido nobre, paulatinamente, substituído por colágeno e gordura. A etiologia da sarcopenia é multifatorial, envolvendo alterações no metabolismo do músculo, alterações endócrinas e fatores nutricionais, mitocondriais e genéticos, influenciando também em condições ambientais e em problemas comportamentais. Estima-se que após os 60 anos, a prevalência da sarcopenia seja da ordem de 30%, aumentando progressivamente com o envelhecimento. A partir dos 75 anos, o grau de sarcopenia é um dos indicadores da chance de sobrevivência do indivíduo (LARSSON E RAMAMURTHY, 2000).

Silva e colaboradores (2006) citaram em seu trabalho que a sarcopenia, desenvolvendo-se por décadas, progressivamente diminui a capacitação física, acabando por comprometer as atividades da vida diária e de relacionamento, por aumentar o risco de quedas, levando por fim a um estado de dependência cada vez mais grave. Para Silva *et al* (2006) não é somente a perda de massa magra que define a sarcopenia, mas sim outros indicadores como a perda de peso recente, relatos de fadiga para os indivíduos, quedas frequentes e perda de velocidade na

marcha. Todos estes indicadores estão relacionados ao desempenho do sistema musculoesquelético. Conforme cita Giallauria *et al* (2016), a sarcopenia relacionada à idade pode ser acelerada por uma variedade de fatores, incluindo mudanças no ambiente hormonal, inatividade, má nutrição, doença crônica e perda de integridade e função nos sistemas nervosos periférico e central. A musculatura esquelética do idoso produz menos força e desenvolve suas funções mecânicas com mais lentidão, diminuição da excitabilidade do músculo e da junção mioneural, há contração duradoura, um relaxamento lento e aumento da fadiga, a diminuição da força muscular na cintura pélvica e nos extensores dos quadris resulta em maior dificuldade para a impulsão e o levantar-se. Todavia, nem a reduzida demanda muscular e tampouco a perda de função associada são situações inevitáveis do envelhecimento, uma vez que podem ser minimizadas, e até revertidas, com a melhora e a manutenção do condicionamento físico (LARSSON E RAMAMURTHY, 2000).

Bernardi, Reis e Lopes (2008) trazem em seu trabalho três possíveis causas para a sarcopenia, entre elas estão o sedentarismo, que no Brasil tem níveis elevados, principalmente, entre os idosos, trazendo consequências negativas à saúde do indivíduo. Quando o indivíduo se limita fisicamente, o processo de perda de fibras musculares é acelerado, sendo este um fator importante na diminuição da massa muscular e diminuição nas aptidões físicas. A inatividade física gera no idoso diminuição de sua autoconfiança e medo em executar tarefas do dia a dia.

Outra possível causa seria a degeneração dos motoneurônios, que trazem as informações cerebrais a todos os músculos do corpo, inervam todos os tipos de fibras musculares, principalmente as do tipo II, as de contração rápida. Com o passar dos anos, há uma perda dos motoneurônios que acarreta uma quebra no contato entre o motoneurônio e o músculo, ocasionando a degeneração destas fibras e, conseqüentemente, a atrofia muscular (ZHONG, CHEN E THOMPSON, 2007). Este processo, citado anteriormente, resulta em contrações musculares menos eficientes do ponto de vista funcional, tanto em velocidade como na qualidade da contração (BERNARDI, REIS E LOPES, 2008).

Como terceira possível causa de Sarcopenia, Bernardi, Reis e Lopes (2008) citam as alterações nos processos metabólicos, que tem papel anabolizante e estruturador sobre o sistema muscular tanto em mulheres quanto em homens. Nas mulheres, os estrogênios são determinantes na manutenção da massa magra, nos

homens, o principal é a testosterona que induz o aumento da massa muscular. A produção de hormônios sofre diminuição entre 0,4% e 0,85% por ano, chamado este decréscimo de hipoandrogenismo que contribui para diversos sintomas físicos, como a diminuição da massa óssea e a diminuição da força e massa muscular. Para Silva *et al* (2006), a diminuição da massa muscular está associada a um declínio das atividades anabólicas, principalmente, a diminuição da produção de hormônios sexuais, ocasionando diminuição de 15% do metabolismo basal dos idosos, o que afeta o idoso como um todo, pois, o tecido muscular requer grande quantidade de energia na manutenção das suas funções básicas.

Sendo tema sempre recorrente, outros estudos descritos também apontam as causas deste processo, como é o caso de Roubenoff (2000) que cita a perda de unidades motoras alfa da medula espinhal como sendo o contribuinte mais importante para a sarcopenia. A perda de unidade motora relacionada à idade pode contribuir, mas raramente limita a mobilidade ou independência até que um limiar crítico seja alcançado.

Muitos hormônios têm efeitos metabólicos sobre a massa e função muscular. Um conjunto de evidências convincentes indica que o processo de envelhecimento altera as concentrações circulantes de vários hormônios anabólicos importantes (MCINTIRE E HOFFMAN, 2011). Por fim, a inatividade física e o desuso muscular promovem a perda de massa muscular e pioram o grau de sarcopenia (ROUBENOFF, 2000). Estudos também mostram que o declínio na ingestão de alimentos e consumo de proteínas entre os idosos contribui para a atrofia muscular e a gravidade desse processo físico (GREENLUND E NAIR, 2003).

3.2 SARCOPENIA E EXERCÍCIO FÍSICO

A perda da massa muscular e, consequentemente, a perda da força muscular é a principal responsável pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo. Por essa razão, tem despertado o interesse de pesquisadores na procura das causas e mecanismos envolvidos na perda da força muscular com o avanço da idade e, dessa forma, tem-se buscado criar estratégias para minimizar esse efeito deletério e manter ou melhorar a qualidade de vida, nessa etapa da vida. A sarcopenia é um termo genérico que indica a perda da massa, da força e da qualidade do músculo esquelético e que tem um impacto significativo na saúde pública, pelas suas conhecidas consequências funcionais no andar e no equilíbrio, aumentando o risco de queda e perda da independência física funcional, mas também contribui para aumentar o risco de doenças crônicas (JANSSEN e colaboradores, 2004).

A redução da massa muscular resulta em decréscimo da força com o avanço da idade, este fato pode estar relacionado ao número de lesões causadas por quedas em indivíduos idosos (MATSUDO, MATSUDO e BARROS NETO, 2001). Em virtude disso, é clara a necessidade de aumentar ou preservar a massa muscular através dos exercícios físicos, principalmente, dos exercícios resistidos que podem diminuir os efeitos causados pela sarcopenia.

A prática de exercícios físicos, tanto o aeróbico quanto de resistência aliados a exercícios para melhora ou/e manutenção do equilíbrio e da flexibilidade são fundamentais na luta contra o sedentarismo da população idosa, no entanto, para o problema de quedas que tem números preocupantes, os exercícios resistidos são citados como a principal modalidade para o ganho de força e massa muscular (MATSUDO, MATSUDO e BARROS NETO, 2001). Fachine e Trompieri (2011) apontam que a prática de atividade física regular e controlada é de suma importância para promover a saúde no envelhecimento, já que atua fortalecendo a musculatura, e atua também na manutenção da densidade dos ossos, controlando os níveis pressóricos e de glicose sanguínea. Portanto, auxiliando no controle das doenças crônicas que são tão comuns nessa fase.

O treinamento resistido pode ser definido como contrações musculares realizadas contra resistências graduáveis e progressivas. A resistência mais comum são os pesos, mas também é possível utilizar resistência hidráulica, eletromagnética,

molhas, elásticos e outras. A eficiência do treinamento resistido (TR) em estimular a integridade e as funções do aparelho locomotor tem sido demonstrada, e, mais recentemente, os seus efeitos promotores de saúde cardiovascular e alto grau de segurança geral (BUCCI e colaboradores, 2005).

Bernardi, Reis e Lopes (2008) corroboram a afirmação de Matsudo, Matsudo, e Barros Neto (2001) de que o método mais eficaz para conseguir a prevenção e reversão do quadro de sarcopenia são os exercícios resistidos e que os exercícios de força são indicados para a reversão da atrofia muscular, aumento de força e melhora da aptidão funcional são de grande importância.

Já está mais que comprovado os benefícios do exercício físico para todas as faixas etárias e, em se tratando de pessoas idosas, é muito interessante ter um acompanhamento mais de perto para garantir a segurança e o correto desenvolvimento dos exercícios propostos de forma que o treinamento personalizado é indicado.

Um estudo para teste de fatores circulantes proposto por Li *et al* (2019), no qual foi avaliado mais de 50 idosos, dentre esses, grupo sarcopênico e não sarcopênico, realizado pelo Peking Union Medical College (Hospital de Pequim, na China) através de suplementação de soro do leite, bem como, a inserção de todos em um programa de treinamento personalizado de resistência por 12 semanas, concluiu que níveis elevados das citocinas inflamatórias TWEAK e TNF- α estão associados a um risco aumentado de sarcopenia, enquanto os hormônios metabólicos fator de crescimento insulina 1, insulina e adiponectina estão associados a um risco reduzido de sarcopenia. As intervenções intensivas no estilo de vida levaram a melhorias significativas na massa muscular dos pacientes sarcopênicos.

3.3 EFEITOS DO TREINAMENTO RESISTIDO NO GANHO DE FORÇA E MASSA MUSCULAR

Vários estudos demonstram os efeitos positivos do treinamento resistido no ganho de força e massa muscular em idosos.

Silva *et al* (2006) realizou um estudo no qual o objetivo foi verificar o efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas (RM), sobre a composição corporal e a força muscular em mulheres acima de 50 anos. O treinamento foi realizado com 3 sessões semanais, compostas de 2 séries com 10 a 12 RM para cada um dos exercícios propostos com duração total de 12 semanas.

Não foram encontradas alterações estatisticamente significativas ($p > 0,05$) nas variáveis de composição corporal, exceto pequena mudança na massa corporal e, por influência desta, no índice de massa corporal ($p < 0,05$). A força muscular aumentou significativamente ($p < 0,01$) nos músculos extensores e flexores dos joelhos (36,5% e 34,3%, respectivamente) e dos cotovelos (13,7% e 16,3%, respectivamente). A interpretação dos resultados sugere que a prescrição por meio de zonas de RM proporciona aumento da força muscular, contudo não altera massa corporal magra, percentual de gordura e gordura corporal absoluta, em mulheres idosas.

Bonganha *et al* (2010), em seu estudo, teve por objetivo avaliar o comportamento da força muscular e a participação dos indicadores de hipertrofia nos ganhos de força após 32 semanas de treinamento com pesos (TP), prescrito por zona alvo de repetições máximas, em 14 mulheres na pós-menopausa. Os indicadores de hipertrofia foram representados pela massa magra total e regional: área muscular do braço (AMB) e coxa (AMC). Os resultados mostraram que a força muscular apresentou aumentos graduais e significantes durante a intervenção, que houve aumento da AMB e não houve diferença nos valores de AMC. A rosca direta mostrou forte associação com a AMB durante todos os momentos do estudo. Já o *leg press* pareceu estar mais efetivamente associado ao componente neural de ganhos de força, visto que a AMC não apresentou modificações significantes. Após 32 semanas de TP a força muscular aumentou significantemente, independentemente dos ganhos de massa magra.

Em outro estudo de Lichtenberg *et al* (2019) teve por objetivo determinar o efeito do treinamento resistido de alta intensidade (HI-RT) sobre a sarcopenia em

homens idosos com osteosarcopenia (OS). Quarenta e três homens com idade ≥ 72 anos do norte da Bavária, Alemanha, com OS foram aleatoriamente designados para um grupo HI-RT ativo (HI-RT) com um grupo controle inativo (GC). Ambos receberam suplementos de proteína dietética (até 1,5 g / kg / dia no HI-RT e 1,2 g / kg / dia no GC) e vitamina D (até 800 IE / d). O HI-RT foi aplicado como um treinamento de série única em máquinas de exercícios resistidos utilizando estratégias intensificadoras, com duas sessões de treinamento/semana, estruturado em três fases (variando de 8 a 12 semanas) totalizando 28 semanas.

Os resultados mostraram um efeito significativo da intervenção do exercício sobre o escore Z da sarcopenia no HI-RT ($p < 0,001$) e uma piora significativa no GC ($p = 0,012$) na análise por intenção de tratar, bem como, uma mudança significativa entre os grupos ($p < 0,001$). A análise mostrou um aumento significativo do índice de massa muscular esquelética (SMI) no grupo HI-RT ($p < 0,001$) e uma diferença significativa entre os grupos de SMI ($p < 0,001$) e força de preensão manual ($p < 0,001$).

Concluíram-se claramente os efeitos favoráveis do HI-RT na sarcopenia. Portanto, o HI-RT é uma modalidade de treinamento viável, altamente eficiente e segura para o combate à sarcopenia, também em idosos.

Raso (2003) *apud* Bernardi *et al* (2008) revisou 73 artigos que discutiam programas de exercícios resistidos para idosos e através disso determinou as seguintes variáveis como sendo as mais indicadas para um programa de treinamento de força específico para a população de idosos:

- a) Período de adaptação: Primeira semana de treinamento; com uma a três séries de 8 a 15 repetições e carga a 50% de 1RM.
- b) Aquecimento: Exercício aeróbio de FCM a 50% ou série de alongamentos.
- c) Séries e repetições: uma a três séries, de 8 a 12 repetições, para iniciantes.
- d) Intervalo entre as séries: variando de 60 a 120 segundos.
- e) Número de exercícios; em média 5 exercícios para grupos musculares grandes, que envolve grande número de articulações.
- f) Frequência e duração: 3 vezes por semana tanto para membros inferiores como superiores.

Corroborando os achados acima, outro estudo controlado randomizado com objetivo de examinar os efeitos de um programa de treinamento de resistência de 10 semanas sobre a força funcional e a composição corporal em homens e mulheres com 70 anos de idade com pré-sarcopenia conduzido por Vikberg *et al* (2019) mostrou que um programa de treinamento funcional resistido e fácil de usar foi eficaz na manutenção da força funcional e no aumento da massa muscular em idosos com pré-sarcopenia.

4 CONCLUSÕES

Através das informações expostas neste trabalho, podemos considerar o envelhecimento como um processo irreversível ao ser humano, mas que pode ocorrer de maneira mais rápida ou mais lenta dependendo do estilo de vida de cada indivíduo. O processo no qual ocorre perda de massa e força muscular, havendo declínio nas atividades musculoesqueléticas, conhecido como sarcopenia, pode ser alterado através da inserção do indivíduo em programas de exercícios de resistência que como discutido e demonstrado acima, pode manter ou até melhorar os níveis de força e massa muscular, reverter atrofia muscular e melhorar a aptidão funcional e assim prorrogar o processo de envelhecimento e consequentemente a longevidade.

REFERÊNCIAS

- BALCOMBE NR, SINCLAIR A. Ageing: definitions, mechanisms and the magnitude of the problem. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2001;15:835-849.
- BERNARDI DF, REIS MAS, LOPES, NB. O tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura. *Ensaio e Ciência: Ciência biológicas, agrárias e da saúde*. V.12, n. 2, 2008.
- BONGANHA V, BOTELHO R MO, CONCEIÇÃO MS, CHACON-MIKAHIL MPT, MADRUGA VA. Relações da força muscular com indicadores de hipertrofia após 32 semanas de treinamento com pesos em mulheres na pós-menopausa. *Revista Motricidade*. vol. 6, n. 2, 2010, p. 23-33.
- BUCCI M, VINAGRE EC, CAMPOS GER, CURI R, PITHON-CURI TC. Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético. *R. bras. Ci e Mov*. 2005; 13(1): 17-28.
- FECHINE B RA, TROMPIERI N. Memória e envelhecimento: a relação existente entre a memória do idoso e os fatores sócio-demográficos e a prática de atividade física. *Revista científica internacional*, v.1, n.6, 2011, p.77-96.
- GIALLAURIA F, CITTADINI A, SMART NA, VIGORITO C. Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2016; 84(1-2): 738. Published 2016 Jun 22. doi: 10.4081/monaldi. 2015.738.
- GREENLUND LJ, NAIR KS. Sarcopenia-consequences, mechanisms, and potential therapies. *Mech Ageing Dev* vo124: 287-99, 2003.
- JANSSEN I, SHEPARD DS, KATZMARZYK PT, ROUBENOFF R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *Journal of American Geriatrics Society*. New York, volume 52, 2004, p. 80–85.
- LARSSON L, RAMAMURTHY B. Aging-related changes in skeletal muscle. Mechanisms and interventions. *Drugs Aging*. Volume 17, número 4, 2000, p. 303-316.
- LI CW, YU K, SHYH-CHANG N, et al. Circulating factors associated with sarcopenia during ageing and after intensive lifestyle intervention. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(3):586-600. doi:10.1002/jcsm.12417.
- LICHTENBERG T, VON STENGEL S, SIEBER C, KEMMLER W. The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled FrOST Study. *Clin Interv Aging*. 2019;14:2173-2186. Published 2019 Dec 16. doi:10.2147/CIA.S225618.
- MATSUDO SM, MATSUDO VKR, BARROS NETO TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. São Paulo. Volume 7, número 1, janeiro/fevereiro, 2001, p. 2-13.
- MCINTIRE KL, HOFFMAN AR. The endocrine system and sarcopenia: potential therapeutic benefits. *Curr Aging Sci* 2011; 4:298-305.

RASO V. Análise meta-analítica preliminar dos programas de exercícios com pesos para pessoas idosas saudáveis. Revista Brasileira de Ciências e Movimento. Brasília. Volume 11, número 1, p. 59-68. Janeiro de 2003.

ROSENBERG IRWIN H. The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 50, Issue 5, November 1989, Pages 1231–1233. Disponível em: <https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/50/5/1231/4695358?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 15.jun.2020.

ROTHER ET. Revisão sistemática X revisão narrativa. Acta paul. Enferm 2007; 20(2):v-vi.

ROUBENOFF R. Sarcopenia and its implications for the elderly. Eur J Clin Nutr 2000;54(suppl. 3):S40-S7.

SILVA CM, GURJÃO ALD, FERREIRA EL, GOBBI LTB, GOBBI S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Artigo original. 2006.

SILVA TAA, JUNIOR AF, PINHEIRO MM, SZEJNFELD VL. Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. Revista Brasileira de Reumatologia. Volume 46, número 6, p. 391-397. Novembro/dezembro de 2006.

VIKBERG S, SÖRLÉN N, BRANDÉN L, et al. Effects of Resistance Training on Functional Strength and Muscle Mass in 70-Year-Old Individuals With Pre-sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. J Am Med Dir Assoc. 2019; 20(1): 28-34. doi:10.1016/j.jamda.2018.09.011.

ZHONG S, CHEN CN, THOMPSON LV. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. Revista Brasileira de Fisioterapia. São Carlos. Volume 11, número 2, páginas 91-97. Abril 2007.

PERISSÉ C, MARLI M. Caminhos para uma melhor idade. Retratos - a revista do IBGE, n. 16, 2019, p. 18-24. Disponível em https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_media/ibge/arquivos/d4581e6bc87ad8768073f974c0a1102b.pdf, Acesso em: em 22.jun.2020.